

599 P0767 US 00

RECEIVED

NOV 01 1999

Group 2700



日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1998年11月30日

出願番号

Application Number:

平成10年特許願第338708号

出願人

Applicant(s):

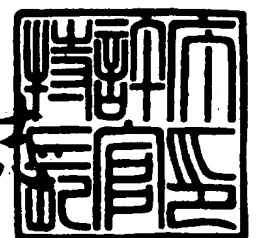
ソニー株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年 7月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山建



出証番号 出証特平11-3035080

【書類名】 特許願

【整理番号】 9800775402

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01C 3/06

H01N 5/30

【発明の名称】 三次元撮像装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 岩崎 正則

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100082979

【弁理士】

【氏名又は名称】 尾川 秀昭

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第217033号

【出願日】 平成10年 7月31日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015495

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特平 10-338708

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 三次元撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一つの撮像素子と、

被写体からの光に対しての複数の反射手段による複数回の反射と、少なくとも最も被写体側の反射手段よりも後ろ側に配置されたレンズによる集光とにより互いに離間した異なる視点から捉えた上記被写体の像を上記撮像素子の異なる各別の領域に結像する複数の結像光学系と、

を有することを特徴とする三次元撮像装置。

【請求項 2】 一つの撮像素子と、

上記撮像素子の撮像領域の互いに異なる複数の部分に対応して反射面が斜め外側を向くように設けられた複数の撮像素子側反射手段と、

上記複数の撮像素子側反射手段に対応してその外側に反射面が斜め前方を向くように配置され、互いに被写体からの光をその対応する撮像素子側反射手段へ反射する複数の被写体側反射手段と、

上記複数の被写体側反射手段により反射され更に上記撮像素子側反射手段により反射されて被写体から上記撮像素子の撮像領域の互いに異なる複数の部分に至る各光路の少なくとも上記被写体側反射手段よりも撮像素子側に設けられ同じ被写体に対して視差のある複数の被写体像を結像する複数の又は複数組のレンズと

上記各光路のレンズが一個の場合にはそのレンズよりも、一組の場合には少なくとも一個のレンズよりも被写体側に設けられた複数の絞りと、

からなることを特徴とする三次元撮像装置。

【請求項 3】 少なくとも固体撮像素子と撮像素子側反射手段との間において各被写体像を結像する各光路間を遮断する光遮断手段を設けてなる

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の三次元撮像装置。

【請求項 4】 撮像素子から光路に沿って数えて $2n-1$ (n : 正の整数) 回目の反射をする反射手段の後方に、被写体像となる光の外側の周辺光束が撮像領域に入射するのを防止する光線制限手段を設けた

ことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の三次元撮像装置。

【請求項 5】撮像素子からの画像信号を、視点の異なる被写体像を撮像する各撮像領域において撮像された各被写体像の画像信号に分割して信号処理する信号処理手段を有する

ことを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載の三次元撮像装置。

【請求項 6】視差（視点間の距離）が 1 c m 以上である

ことを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の三次元撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、三次元撮像装置、特に同じ被写体に対して視差を持たせた複数の画像を撮像して三次元画像（立体画像）を得たり、あるいは被写体との距離測定（測距）をすることができる三次元撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

三次元画像を撮像するには、同じ被写体に対して互いに離間した異なる複数の場所から見た複数の画像、即ち、視差を持たせた画像を撮像する必要がある。そのため、従来においては、一般に一つの三次元撮像装置に二つのカメラを設け、異なる二つの場所から捉えた二つの被写体像を各別のカメラにより撮像するようにしたものであった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、二つのカメラを用いて三次元画像を撮像するようにした三次元撮像装置は、二つのカメラを用いるが故に、全体が大きくなってしまい、小型化の要請には応えることが難しいという問題があった。

【0004】

また、複数のカメラユニットにより三次元撮像装置を構成するには、二つのカメラ間の光軸合わせが必要であるが、別々のカメラ間の光軸合わせは相当に難しいという問題もあった。

【0005】

また、カメラを複数設けた場合、画像信号の処理にあたり、外部からそのカメラ間の同期を取るようにすることが必要であり、それには当然に同期を取るための回路が必要であり、三次元撮像装置の高価格化の要因になる。

【0006】

本発明はこのような問題点を解決すべく為されたものであり、単一の撮像手段を用いて比較的簡単な構成で且つ小型でありながら十分な視差のある複数の画像を得ることのでき、且つ装置の光学的特性、性能の大きなウェイトを占める結像用のレンズが装置表面に露出してゴミ等に汚されるおそれのない三次元撮像装置を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1の三次元撮像装置は、一つの撮像素子と、被写体を複数回の反射、集光により互いに離間した異なる視点から捉えた上記被写体の像を上記撮像素子の異なる各別の領域に結像する結像光学系と、を有することを特徴とする。

【0008】

従って、請求項1の三次元撮像装置によれば、同じ被写体を結像光学系により、複数回の反射、集光により互いに離間した異なる複数の視点から捉えた複数の像として上記撮像素子の異なる複数の領域に各別に結像するので、三次元撮像装置に必要な撮像素子の数が一つで済む。そして、撮像素子が一つで視差の異なる複数の撮像画像が得られるので、三次元画像を撮像する等のために複数のカメラ間の同期を取ると言うことが必要でなく、従って、同期を取る特別な回路を設ける必要がない。また、同じ撮像素子に対して各光学系毎に光軸合わせをすれば必要な光軸合わせが済むので、複数のカメラ間で光軸合わせをする場合に比較して光軸合わせが容易になる。しかも、レンズが三次元撮像装置の表面側ではなく、光路の必ず最も被写体側の反射手段よりも撮像素子側に位置されており、露出しないようにすることができるので、光学的特性、性能を大きく左右するレンズが表面に露出してゴミ等により汚れるという従来存在したおそれをなくすることができる。

【0009】

請求項2の三次元撮像装置は、一つの撮像素子と、その撮像領域の互いに異なる複数の部分に対して反射面が斜め外側を向くように設けられた複数の撮像素子側反射手段と、該各撮像素子側反射手段に対応してその外側に反射面が斜め前方を向くように配置され、互いに被写体からの光をその対応する撮像素子側反射手段へ反射する複数の被写体側反射手段と、その被写体側反射手段により反射され更に上記撮像素子側反射手段により反射されて上記撮像素子の撮像領域の互いに異なる複数の部分に至る各光路の少なくとも上記被写体側反射手段よりも被写体側に設けられた複数の又は複数組のレンズと、上記各光路のレンズが一個の場合にはそのレンズよりも、一組の場合には少なくとも一個のレンズよりも被写体側に設けられた複数の絞りと、からなることを特徴とする。

【0010】

従って、請求項2の三次元撮像装置によれば、一つの被写体が、被写体側反射手段、撮像素子側反射手段、レンズ、絞り及び一つの撮像素子の撮像領域の異なる部分からなる複数の光学系により互いに異なる視差を以て撮像されるので、三次元撮像装置に必要な撮像素子の数が一つで済む。そして、撮像素子が一つで視差の異なる複数の撮像画像が得られるので、三次元画像を撮像する等のために複数のカメラ間の同期を取ると言うことが必要でなく、従って、同期を取る特別な回路を設ける必要がない。また、同じ撮像素子に対して各光学系毎に光軸合わせをすれば必要な光軸合わせが済むので、複数のカメラ間で光軸合わせをする場合に比較して光軸合わせが容易になる。

【0011】

そして、複数の互いに視差のある画像を得るところの複数の被写体側反射手段を複数の撮像素子側反射手段の外側に設けたので、三次元撮像装置の大きさの割に被写体側反射手段間の距離を大きくして視差を比較的大きくできる。従って、より立体的な三次元画像を高い精度で得ることができる。

【0012】

また、各光路におけるレンズ数が1個の場合には、絞りにより絞りをかけた光束を結像レンズにより撮像素子の撮像領域の各部分に結像させるし、各光路にお

けるレンズが複数一組のレンズからなる場合は、少なくともそのうちの一個のレンズを絞りよりも撮像素子側に位置させ、絞りをかけた光束をそのレンズに通すので、徒らに大きなレンズを用いなくて済むという効果を全レンズないしは少なくとも一部のレンズについて享受することができる。従って、小型で、低価格でありながら優れた光学的特性を有する三次元撮像装置を得ることができる。そして、レンズが三次元装置の表面側ではなく、光路の必ず被写体側反射手段よりも撮像素子側に位置されており、露出しないようにすることができるので、光学的特性、性能を大きく左右するレンズが表面に露出してゴミ等により汚れるという従来存在したおそれをなくすることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明三次元撮像装置は、基本的には、一つの撮像素子と、被写体からの光に対しての1回乃至複数回の反射と、集光とにより互いに離間した異なる視点から捉えた上記被写体の像を上記撮像素子の異なる各別の領域に結像する複数の結像光学系と、を有する。視差（視点間の距離）は例えば1cm以上程度が好適である。

【0014】

本発明三次元撮像装置の最も典型的な実施の形態は、一つの撮像素子と、該撮像素子の撮像領域の互いに異なる複数の部分に対応して反射面が斜め外側を向くように設けられた複数の撮像素子側反射手段と、該複数の撮像素子側反射手段に対応してその外側に反射面が斜め前方を向くように配置され、互いに被写体からの光をその対応する撮像素子側反射手段へ反射する複数の被写体側反射手段と、該複数の被写体側反射手段により反射され更に上記撮像素子側反射手段により反射されて被写体から上記撮像素子の撮像領域の互いに異なる複数の部分に至る各光路の少なくとも上記被写体側反射手段よりも撮像素子側に設けられ同じ被写体に対して視差のある複数の被写体像を結像する複数の又は複数組のレンズと、上記各光路のレンズが一個の場合にはそのレンズよりも、一組の場合には少なくとも一個のレンズよりも被写体側に設けられた複数の絞りと、を設けるからなるものであり、上記撮像素子はCCD固体撮像素子であっても、MOS型固体撮像素

子であっても増幅型固体撮像素子であっても良く、その種類の如何は問わない。

【0015】

そして、三次元撮像装置には、撮像素子から光路に沿って数えて $2n-1$ (n : 正の整数) 回目 (要するに奇数回目) の反射をする反射手段の前後に、一つの被写体像となる光が上記撮像素子の他の被写体像を撮像する領域に入射するのを防止する光線制限手段を設けると良い。というのは、撮像素子の被写体像を結像する各撮像領域内に周辺光束が漏れ込むのを効果的に防止することができるからである。

【0016】

即ち、同じ被写体を互いに離間した視点から捉え、その視点間の距離、即ち視差を必要なだけ確保しつつ小さな撮像素子の異なる領域に複数の被写体像を結像するには、被写体側からの光を何回か反射する必要がある。一方、三次元撮像装置には、被写体像を結像する各撮像領域内に周辺光束が漏れ込むおそれがあり、その漏れ込みを防止することが必要になる場合がある。そこで、その漏れ込みを防止するために光線制限手段を設けることとするのが良い。そして、それを設けるには撮像素子から数えて $2n-1$ 回 (奇数回) 目の反射を行う反射手段の後が良い。というのは、撮像素子の周りに入射する光というのは、その反射手段の前では三次元撮像装置における外側ではなく中心寄りを通ることになり、光線制限手段を三次元撮像装置の中心寄りに設けることができる。従って、三次元撮像装置の徒な大型化を伴うことなく光線制限手段を設けて周辺光束の撮像領域への漏れ込みを防止することができるからである。

【0017】

上記撮像素子側反射手段、被写体側反射手段は例えばミラーで構成しても良いし、プリズムを用いても良い等、光を反射する機能を有すれば良い。そして、被写体側反射手段及び撮像素子側反射手段を、被写体からの光を 90 度の角度で 2 回反射することにより被写体を固体撮像素子の撮像領域の二つの部分に照射するようにしても良いが、三次元撮像装置の二つの光学系を奥行き方向における寸法を小さくするために 90 度よりも大きい角度 (例えば 120 度) で 2 回反射するようにして被写体からの光を固体撮像素子迄導くようにしても良い。

【0018】

そして、各光路に設けられる結像用のレンズは、それぞれ一枚玉レンズであっても良いし、二枚以上の玉レンズであっても良いことは言うまでもない。特に高い光学的特性を得る場合には二枚以上の玉レンズが使用されるが、そこまで光学的特性を高くする必要がない場合には一枚玉レンズでも良いのである。いずれの場合においても、本発明においては、各光路において、レンズは必ず被写体側反射手段よりも撮像素子側に位置される。というのは、光学的特性、性能に最も大きなウェイトを占めるレンズを被写体側反射手段よりも被写体側に置くと、そのレンズが三次元撮像装置の表面に露出し、ゴミが付着し易くなるおそれがあるからである。

【0019】

そして、レンズが一枚玉レンズの場合（要するに各光路のレンズ数が一個の場合）には、そのレンズは必ず絞りよりも撮像素子側に配置する必要がある、また、複数玉レンズの場合（要するに各光路のレンズが複数一組のレンズからなる場合）には、少なくとも一部のレンズは絞りよりも撮像素子側に配置する必要がある。というのは、絞りにより絞られた光束をレンズにより集光して結像するようにすることにより全部又は少なくとも一部のレンズを小さくて済むようにすることができるという効果を享受することができるからである。

【0020】

尚、レンズは球面レンズであっても非球面レンズであっても良い。そして、結像レンズと撮像素子との間等、各光路のいずれかの部分に赤外線カットフィルタを設けるようにしても良い。また、各光路のいずれかの部分に光学的ローパスフィルタを設けて偽信号の抑圧をするようにしても良い。

【0021】

更に、少なくとも固体撮像素子と撮像素子側反射手段との間において各光路間を遮断する光遮断手段を設けるようにしても良い。このようにすると、複数の互いに視差のある画像を得るための各光学系間において光学的クロストークが発生するおそれをなくすることができるからである。

【0022】

三次元撮像装置は、撮像素子からの画像信号を、視点の異なる被写体像を撮像する各撮像領域において撮像された各被写体像の画像信号に分割して信号処理する信号処理手段を有する。このようにすれば、各被写体像を独立して検出した上で、この独立した複数の被写体像に基づいて三角測量法の原理により測距や、三次元画像の生成ができるからである。

【0023】

【実施例】

以下、本発明を図示実施例に従って詳細に説明する。図1は本発明三次元撮像装置の第1の実施例の概略構成図である。図面において、1は固体撮像素子、1aは該固体撮像素子1の撮像領域の一半部、1bは同じく撮像領域の他半部である。2は赤外線カットフィルタで、上記固体撮像素子1の撮像領域の前方に平行に配設されている。3a、3bは赤外線カットフィルタ2越しに固体撮像素子1の各半部1a、1bに対応して設けられた結像レンズ、4a、4bは該結像レンズ3a、3bに対応してその前方に配設された絞り、5a、5bは該絞り4a、4bの前方に上記固体撮像素子1の撮像領域の各半部1a、1bに対応して斜め外側を向くように設けられた撮像素子側ミラー、6a、6bは該撮像素子側ミラー5a、5bの外側にそれ等と対応して斜め内側を向くように設けられた被写体側ミラーである。7は撮像素子側ミラー5a、5bと固体撮像素子1との間において撮像素子側ミラー5a、絞り4a、レンズ3a、固体撮像素子1の半部1aによる結像光学系と、撮像素子側ミラー5b、絞り4b、レンズ3b、固体撮像素子1の半部1bによる結像光学系との間に設けられてその間を遮断する光遮断手段であり、これにより二つの結像光学系間における光学的クロストークを防止することができる。

【0024】

一对の被写体側ミラー6a、6bは同じ被写体からの光を異なる位置（その視点間の距離、即ち視差は例えば1cm～15cm程度が好適である。）にて一对の撮像素子側ミラー5a、5bへ反射する。該一对の撮像素子側ミラー5a、5b是一对の被写体側ミラー6a、6bにより反射されたところの被写体からの光を上記固体撮像素子1の撮像領域の各半部1a、1bに向けて反射する。そして

、一対の撮像素子側ミラー5 a、5 bにより反射されたところの被写体からの一対の光は絞り4 a、4 bにより絞られ、結像レンズ3 a、3 bにより固体撮像素子1の撮像領域の異なる半部1 a、1 bに結像される。その際、赤外線カットフィルター2を通ることによって赤外線がカットされる。

【0025】

図2 (A)、(B)は三次元画像の撮像原理の説明図であり、(A)は同じ被写体を被写体側ミラー6 a、6 bの存在する二つの視点にて捉え、各視点で捉えた被写体を撮像素子側ミラー5 a、5 b、絞り4 a、4 b、レンズ3 a、3 bにより固体撮像素子1の撮像領域の異なる半部1 a、1 bに結像することを模式的に示す。また、(B)は同じ被写体を異なる視点で捉えて得た二つの撮像画像を模式的に示す。この図2 (B)に示す左右の撮像画像を見ると、一番奥の円柱に対してその手前にある稍小さな円柱及び更にその手前にある鉛筆の位置がずれていることが解る。これは同じ被写体に対する撮像画像に視差があることに起因している。従って、この同じ被写体に対する視差のある二つの画像から被写体の立体像を把握することが可能である。

【0026】

即ち、上述した二つの撮像画像を示すデータを、適宜データ処理し、画像合成することにより被写体を三次元的に認識することができ、その認識結果に基づいて三次元像の形で画像再生することができる。勿論、三次元撮像装置から被写体までの距離を測定することもできる。これらは、謂わば三角測量原理により被写体の各部分の座標を得ることができるから為し得るのである。

【0027】

図3 (A)、(B)は三次元撮像装置及びその出力を処理する回路の一つの構成例を示すもので、(A)は概略構成図、(B)はそのブロック図である。固体撮像素子1からは同じ被写体の異なる視点で捉えた二つの撮像画像が得られ、その画像を示す映像信号は情報処理装置8により処理され、所望の三次元画像データに変換され、外部に出力される。この出力されたデータは図示しない立体表示可能な表示装置に入力され、該表示装置により三次元画像として再生される。

【0028】

尚、左右の画像を分離せずに直接三次元情報を信号処理して被写体の位置情報を示すものとして出力することとし、それを画像認識データ、被写体からの距離を示すデータとして用いるようにしても良い。

【0029】

本実施例の三次元撮像装置によれば、一つの被写体が、被写体側ミラー 6 a、6 b、撮像素子側ミラー 5 a、5 b、レンズ 3 a、3 b 及び絞り 4 a、4 b 及び一つの固体撮像素子 1 の撮像領域の異なる部分 1 a、1 b からなる一对の結像光学系により互いに異なる視差を以て撮像されるので、三次元撮像装置に必要な固体撮像素子 1 の数が一つで済む。そして、一つの固体撮像素子 1 で視差の異なる二つの撮像画像が得られるので、二つのカメラ間の同期を取ると言うことが必要でなく、従って同期を取る特別な回路は必要でなくなる。

【0030】

また、同じ撮像素子に対して各光学系毎に光軸合わせをすれば必要な光軸合わせが済むので、従来におけるような二つのカメラ間で光軸合わせをする場合に比較して光軸合わせが容易になる。

【0031】

そして、二つの互いに視差のある画像を得るための一对離間した視点となる被写体側ミラー 6 a、6 b を一对の撮像素子側ミラー 5 a、5 b の外側に設けたので、三次元撮像装置の大きさの割に被写体側ミラー 6 a、6 b 間の距離を大きくすることができ、延いては視差を比較的大きくできる。従って、より立体的な三次元画像を比較的高い精度で得ることができる。

【0032】

尚、上記実施例では、被写体側ミラー 6 a、6 b 及び撮像素子側ミラー 5 a、5 b を、被写体からの光を 90 度の角度で 2 回反射することにより被写体を固体撮像素子 1 の撮像領域の二つの部分 1 a、1 b に照射するようにしていたが、三次元撮像装置の二つの光学系の奥行き方向における寸法を小さくするために、90 度よりも大きい角度（例えば 120 度）で 2 回反射するようにして被写体からの光を固体撮像素子迄導くようにしても良い。

【0033】

【実施例】

図4は本発明三次元撮像装置の第2の実施例の概略構成図である。本実施例は図1に示した第1の実施例と共通する部分を有し、共通する部分については既に説明済みであるのでその詳細な説明を省略し、それ以外の部分についてのみ詳細に説明することとし、また、図4の図1と共通する部分には共通の符号を付すこととした。

【0034】

図面において、15a、15bは該絞り4a、4bの前方に上記固体撮像素子1の撮像領域の各半部1a、1bに対応して斜め外側を向くように設けられた撮像素子側反射手段を成す反射プリズムであり、図1に示す第1の実施例における撮像素子側ミラー5a、5bと全く同じ役割を果たす。

【0035】

16a、16bは赤外線カットフィルタで、本実施例では各撮像素子側反射手段を成す反射プリズム15a、15bの前側（光入射側）に配置されている。17は固体撮像素子1の前側に設けられた固体撮像素子用カバーガラスである。

【0036】

18a、18bは光線制限板で、固体撮像素子1の各別の撮像領域1a、1bに入るべき光以外の光が漏れて入射するのを防止する役割を果たす。即ち、各撮像領域1a、1bにそれと対応する結像光学系以外からの光が漏れて入射すると、その光はノイズ成分となり、画質低下の原因となる。そこで、その周辺光束の漏れを防止するのが光線制限板18a、18bなのである。

【0037】

図5はその光線制限板18による入射光の制限の原理についての説明図である。

被写体からの光は結像光学系を通過して撮像素子1の各撮像領域に結像するも結像に寄与する光線の周辺の光線はノイズ成分となるおそれがあるわけであるが、図5において被写体枠の最も外の部分からの光をA、B、Cとし、そのうちAが撮像素子1に入射する角度が大きい。従って、その光線Aよりも外側の光はカットする必要があることになる。それには、光線制限板18を撮像素子1から数え

て奇数回 ($2n-1$ 回) 目の反射手段、この場合、反射プリズム 15 よりも前側にて光線 A よりも内側の光をカットする位置に配置すればよい。というのは、この位置では、光線制限板 18 を三次元撮像装置の中心軸よりのところに配置して周辺光束の漏れ入射を効果的に防止することができる。即ち、光線 A が光線 B、C よりも外側にきており、これにより光線 B、C を遮蔽することなく光線 A、B、C で造られる光線束を総て結像に寄与させることができるからである。

【0038】

因みに、もし光線制限板 18 を撮像素子 1 から数えて偶数回 ($2n$ 回) 目の反射手段の前に位置させた場合には、光線制限板 18 を三次元撮像装置の外側に設けなければ周辺光束のカットができず、三次元撮像装置の小型化を阻むことになり、光線の遮光性も効果的でなく、好ましくない。

【0039】

図 6 (A) 乃至 (D) は本発明三次元撮像装置の更に他の各別の実施例であり、この各実施例は図 1、図 4 に示した実施例と相違点を有するも、多くの点で共通し、その共通点については既に説明済みなので、詳細な説明を省略し、相違点についてのみ詳細に説明する。

【0040】

図 6 (A) 乃至 (D) に示す 4 つの実施例は、共に、反射手段としてミラーに代えてプリズムを使用している点で、図 1 に示す実施例と異なっている。10a、10b は被写体側反射手段を成すプリズム、11a、11b は撮像素子側反射手段を成すプリズムである。プリズムを反射手段として用いると、入射面或いは出射面を撮像素子 1 の表面或いは垂直面に対して平行乃至垂直に位置合わせすることにより自ずと、反射面を被写体及び撮像素子 1 の撮像面に対して 45 度の角度に位置合わせすることができ、位置合わせがし易いという利点がある。

【0041】

図 6 (A)、(B) に示すものは、共に、各光路に配置するレンズの数が一個で、絞り 3a、3b の直ぐ後側 (つまり直ぐ撮像素子 1 側) にそのレンズ 4a、4b が配置されている。そして、その絞り 3a、3b とレンズ 4a、4b は、図 6 (A) に示す実施例の場合は被写体側反射手段を成すプリズム 10a、10b

と、撮像素子側反射手段を成すプリズム 11 a、11 b との間に、図 6 (B) に示す実施例の場合は撮像素子側反射手段を成すプリズム 11 a、11 b と、撮像素子 1 との間に設けられている。

【0042】

図 6 (C)、(D) に示すものは、各光路毎に複数枚のレンズ 4 a、4 b、14 a、14 b を設けたもので、図 6 (C) に示すものは、その絞り 3 a、3 b とその直ぐ後ろ側のレンズ 14 a、14 b を被写体側反射手段を成すプリズム 10 a、10 b と、撮像素子側反射手段を成すプリズム 11 a、11 b との間に配置し、もう一つのレンズ 4 a、4 b を、撮像素子側反射手段を成すプリズム 11 a、11 b と、撮像素子 1 との間に配置している。この場合、各光路の二つのレンズ 14 a、14 b、4 a、4 b は、共に絞り 3 a、3 b よりも光路上における撮像素子 1 側に位置しているので、絞り 3 a、3 b により狭められた光束を集光して結像するので、小型のものをを用いることができる。

【0043】

図 6 (D) に示すものは、図 6 (C) の三次元撮像装置における絞り 3 a、3 b とレンズ 14 a、14 b との位置関係を逆にしたものであり、レンズ 14 a、14 b は絞り 3 a、3 b による絞りがかからない段階で集光しているが、しかし、レンズ 4 a、4 b については絞りのかかった光束に対して集光しているので、小型のものをを用いることができるという効果を楽しむことができる。

【0044】

尚、図 6 (A) 乃至 (D) に示す各実施例においては赤外線カットフィルタが設けられていないが、設けるようにしても良いことは言うまでもない。そして、図 1 に示す光遮断板 7 に代えて図 4 に示す第 2 の実施例の光線制限板 18 を設けるようにしても良いし、両方とも設けるようにしても良いことは言うまでもない。また、上述した実施例において図 4 に示す実施例を除き、光学的ローパスフィルタが設けられていないが、設けるようにしても良いことは言うまでも無い。設ける場合には、各光学系における光路のどの部分に設けても良い。このように、本発明は種々の態様で実施することができる。

【0045】

【発明の効果】

請求項 1 の三次元撮像装置によれば、同じ被写体を結像光学系により、1 又は複数回の反射、集光により互いに離間した異なる複数の視点から捉えた複数の像として上記撮像素子の異なる複数の領域に各別に結像するので、三次元撮像装置に必要な撮像素子の数が一つで済む。そして、撮像素子が一つで視差の異なる複数の撮像画像が得られるので、三次元画像を撮像する等のために複数のカメラ間の同期を取ると言うことが必要でなく、従って、同期を取る特別な回路を設ける必要がない。また、同じ撮像素子に対して各光学系毎に光軸合わせをすれば必要な光軸合わせが済むので、複数のカメラ間で光軸合わせをする場合に比較して光軸合わせが容易になる。しかも、レンズが三次元撮像装置の表面側ではなく、光路の必ず最も被写体側の反射手段よりも撮像素子側に位置されており、露出しないようにすることができるので、光学的特性、性能を大きく左右するレンズが表面に露出してゴミ等により汚れるという従来存在したおそれをなくすることができる。

【0046】

そして、複数の互いに視差のある画像を得るところの複数の被写体側反射手段を複数の撮像素子側反射手段の外側に設けたので、三次元撮像装置の大きさの割に被写体側反射手段間の距離を大きくして視差を比較的大きくできる。従って、より立体的な三次元画像を高い精度で得ることができる。

【0047】

また、各光路におけるレンズ数が 1 個の場合には、絞りにより絞りをかけた光束を結像レンズにより撮像素子の撮像領域の各部分に結像させるし、各光路におけるレンズが複数一組のレンズからなる場合は、少なくともそのうちの一個のレンズは絞りよりも撮像素子側に位置させ、絞りをかけた光束をそのレンズに通すので、結像レンズとして徒に大きなものを用いることが必要ではなく、小型で、低価格でありながら優れた光学的特性を有する三次元撮像装置を得ることができる。そして、レンズが三次元装置の表面側ではなく、光路の必ず被写体側反射手段よりも撮像素子側に位置されており、露出しないようにすることができるので、光学的特性、性能を大きく左右するレンズが表面に露出してゴミ等により汚れ

るというおそれをなくすることができる。

【0048】

請求項2の三次元撮像装置によれば、一つの被写体が、被写体側反射手段、撮像素子側反射手段、レンズ、絞り及び一つの撮像素子の撮像領域の異なる部分からなる複数の光学系により互いに異なる視差を以て撮像されるので、三次元撮像装置に必要な撮像素子の数が一つで済む。そして、撮像素子が一つで視差の異なる複数の撮像画像が得られるので、三次元画像を撮像する等のために複数のカメラ間の同期を取ると言うことが必要でなく、従って、同期を取る特別な回路を設ける必要がない。また、同じ撮像素子に対して各光学系毎に光軸合わせをすれば必要な光軸合わせが済むので、複数のカメラ間で光軸合わせをする場合に比較して光軸合わせが容易になる。

【0049】

そして、複数の互いに視差のある画像を得るところの複数の被写体側反射手段を複数の撮像素子側反射手段の外側に設けたので、三次元撮像装置の大きさの割に被写体側反射手段間の距離を大きくして視差を比較的大きくできる。従って、より立体的な三次元画像を高い精度で得ることができる。

【0050】

また、各光路におけるレンズ数が1個の場合には、絞りにより絞りをかけた光束を結像レンズにより撮像素子の撮像領域の各部分に結像させるし、各光路におけるレンズが複数一組のレンズからなる場合は、少なくともそのうちの一個のレンズを絞りよりも撮像素子側に位置させ、絞りをかけた光束をそのレンズに通すので、徒らに大きなレンズを用いなくて済むという効果を全レンズないしは少なくとも一部のレンズについて享受することができる。従って、小型で、低価格でありながら優れた光学的特性を有する三次元撮像装置を得ることができる。そして、レンズが三次元装置の表面側ではなく、光路の必ず被写体側反射手段よりも撮像素子側に位置されており、露出しないようにすることができるので、光学的特性、性能を大きく左右するレンズが表面に露出してゴミ等により汚れるという従来存在したおそれをなくすることができる。

【0051】

請求項3の三次元撮像装置によれば、少なくとも固体撮像素子と撮像素子側反射手段との間において各被写体像を結像する各光路間を遮断する光遮断手段を設けたので、複数の互いに視差のある画像を得るための光学系間において光学的クロストークが発生するおそれをなくすることができる。

【0052】

請求項4の三次元撮像装置によれば、撮像素子から光路に沿って数えて $2n-1$ (n : 正の整数) 回目 (要するに奇数回目) の反射をする反射手段の後方に、一つの被写体像となる光が上記撮像素子の他の被写体像を撮像する領域に入射するのを防止する光線制限手段を設けるので、その光線制限板の位置を三次元撮像装置の外側ではなく中心軸側寄りにしつつ被写体より外側からの周辺光束の入射を光線制限板によりカットすることができ、三次元撮像装置の大型化を伴うことなく効果的な周辺光束によるノイズを防止することができる。

【0053】

請求項5の三次元撮像装置によれば、各被写体像を独立して検出してデータを得ることができ、延いては、この独立した複数の被写体像のデータに基づいて三角測量法の原理により測距や、三次元画像の生成ができる。

【0054】

請求項6の三次元撮像装置によれば、視差が1 cm以上、例えば1~15 cm程度なので、小型で比較的正確な測距や三次元画像 (立体画像) の生成ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明三次元撮像装置の第1の実施例を示す概略構成図である。

【図2】

(A)、(B)は三次元画像の撮像原理の説明図であり、(A)は同じ被写体を被写体側反射手段の存在する二つの視点にて捉え、各視点で捉えた被写体を撮像素子側反射手段、絞り、レンズにより固体撮像素子の撮像領域の異なる部分に結像することを模式的に示し、(B)は同じ被写体を異なる視点で捉えて得た二つの撮像画像を模式的に示す。

【図 3】

(A)、(B) は三次元撮像装置及びその出力を処理する回路の一つの構成例を示すもので、(A) は概略構成図、(B) はそのブロック図である。

【図 4】

本発明三次元撮像装置の第 2 の実施例を示す概略構成図である。

【図 5】

図 4 に示す第 2 の実施例における光線制限板の周辺光束カットの原理説明図である。

【図 6】

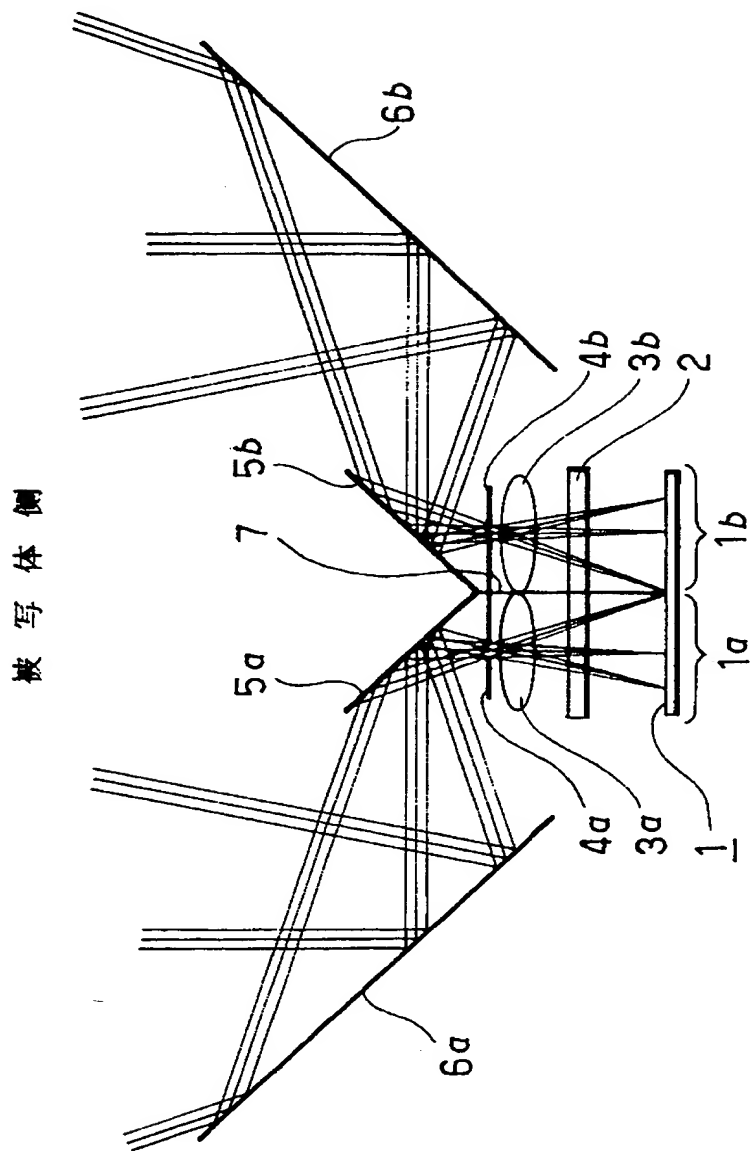
(A) 乃至 (D) は本発明三次元撮像装置の更に他の各別の実施例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

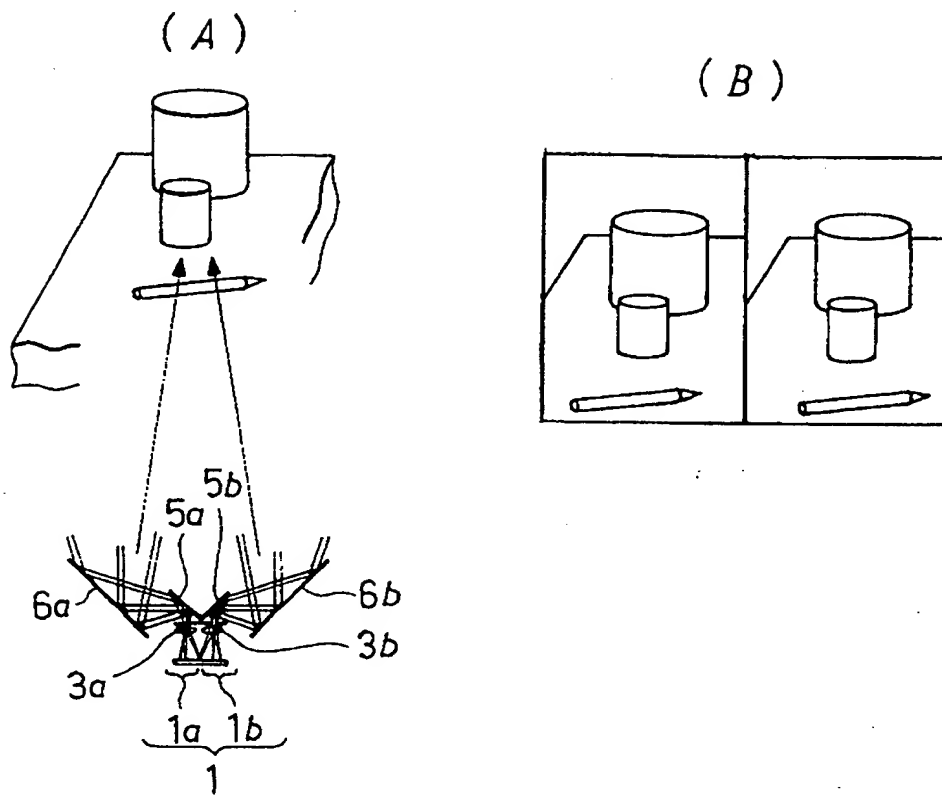
1 . . . 撮像素子、1 a、1 b . . . 撮像素子の撮像領域の異なる部分、
3 a、3 b . . . 結像レンズ、4 a、4 b . . . 絞り、
5 a、5 b . . . 撮像素子側反射手段（ミラー）、
6 a、6 b . . . 被写体側反射手段（ミラー）、7 . . . 光遮断手段、
1 0 a、1 0 b . . . 被写体側反射手段（プリズム）、
1 1 a、1 1 b . . . 撮像素子側反射手段（プリズム）。
1 5 a、1 5 b . . . 撮像素子側反射手段（プリズム）、
1 8 . . . 光線制限手段。

【書類名】 図面

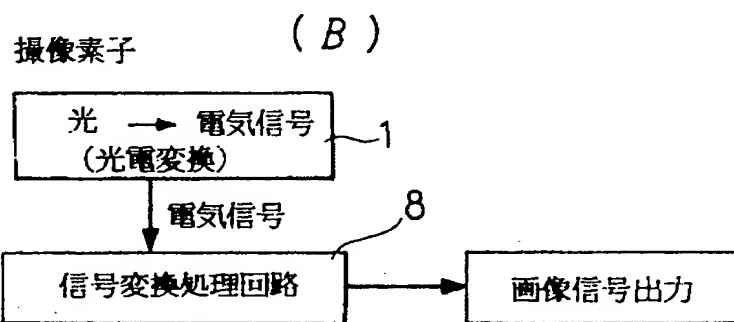
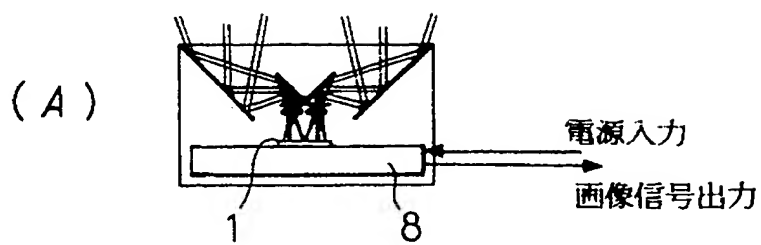
【図 1】



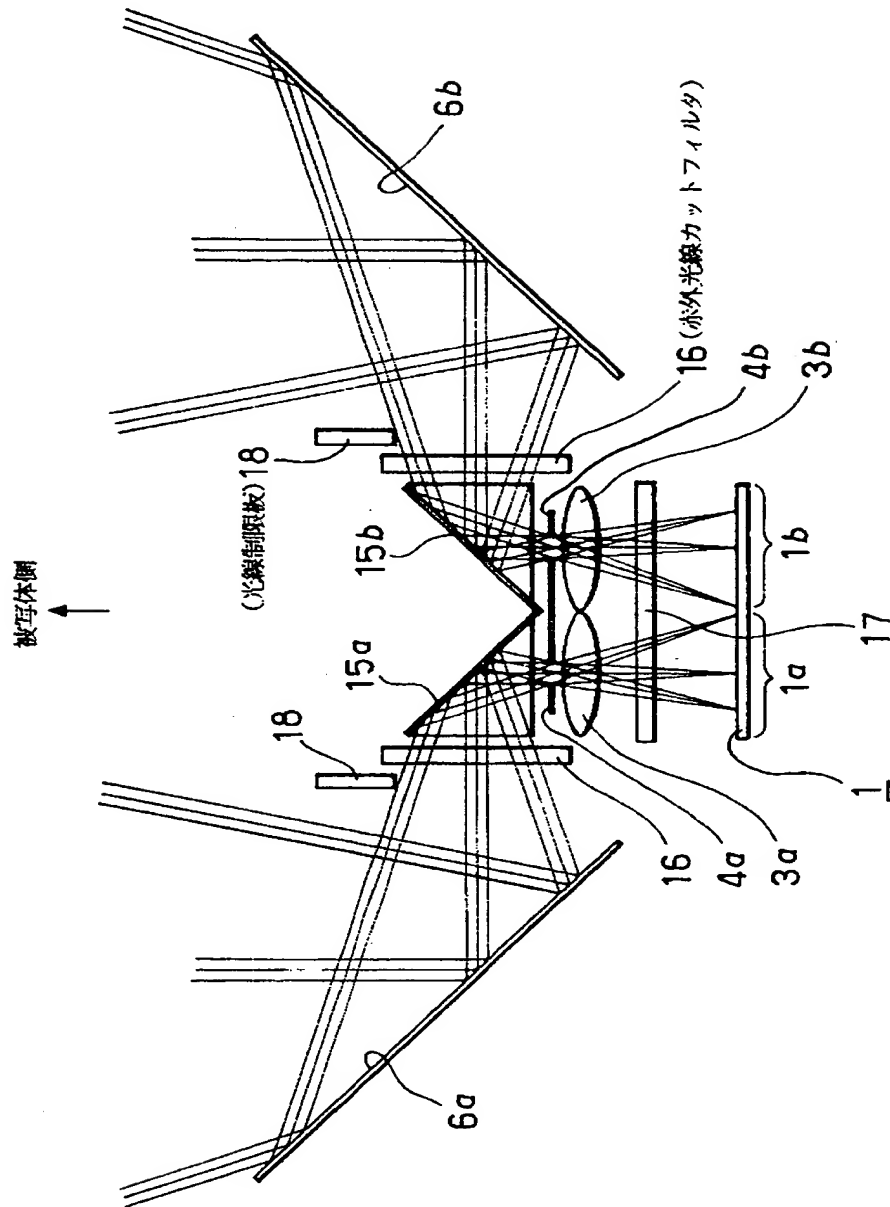
【図 2】



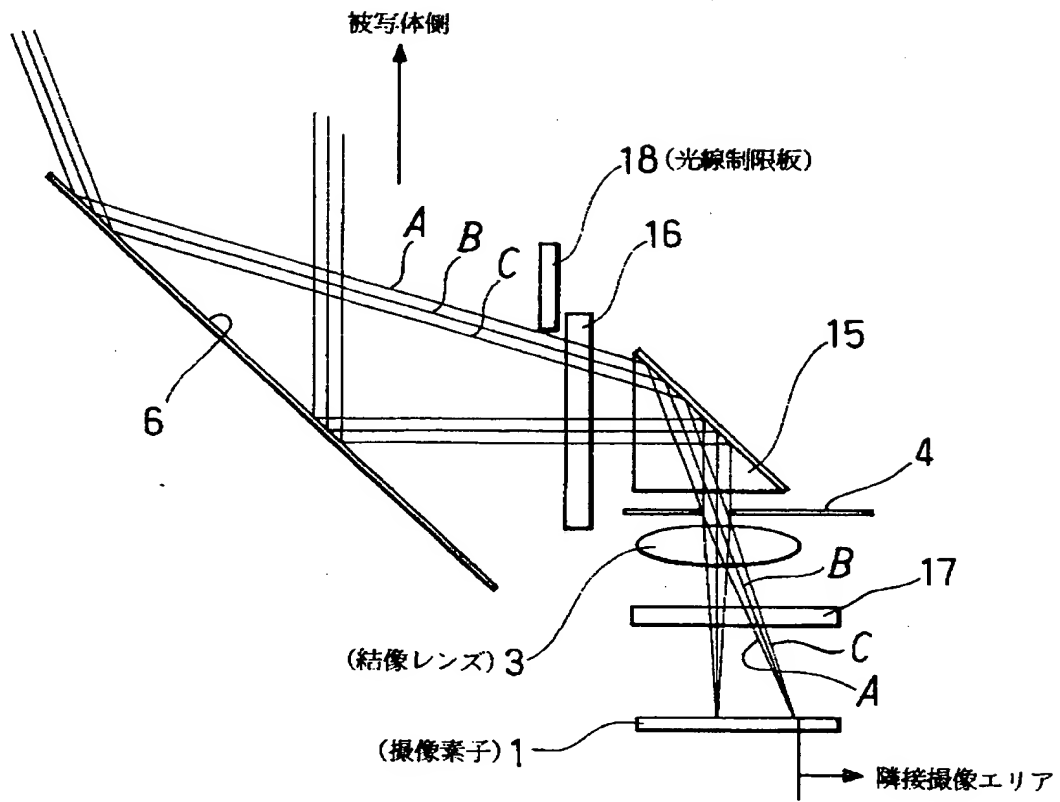
【図3】



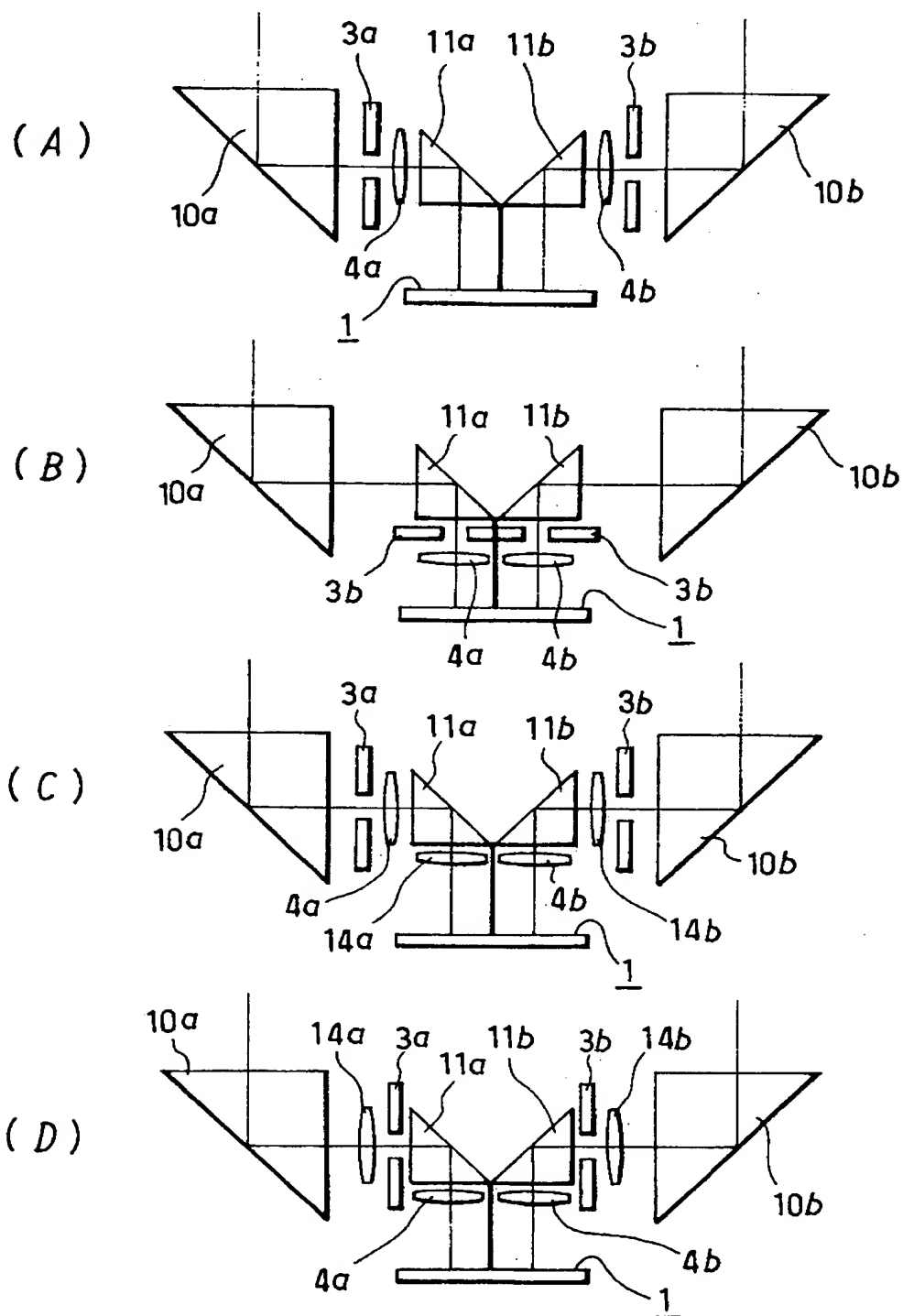
【図4】



【図 5】



【図 6】



特平 1 0 - 3 3 8 7 0 8

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 三次元撮像装置において、単一の撮像手段を用いて比較的簡単な構成でありながら十分な視差のある複数の画像を得ることのできるようにする。

【解決手段】 一つの撮像素子 1 と、その撮像領域の互いに異なる二つの部分 1 a、1 b に対して斜め外側を向くように設けられた一对の撮像素子側ミラー 5 a、5 b と、これに対応してその外側に斜め前方を向くように配置され被写体からの光をその対応する撮像素子側ミラー 5 a、5 b へ反射する一对の被写体側ミラー 6 a、6 b と、これ等 5 a、5 b、6 a、6 b により反射された同じ被写体からの光を撮像素子 1 の撮像領域の互いに異なる二つの部分 1 a、1 b に結像する一对のレンズ 3 a、3 b と、各撮像素子側ミラー 5 a、5 b とレンズ 3 a、3 b との間に設けられた一对の絞り 4 a、4 b からなる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社